

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/053710

International filing date: 29 July 2005 (29.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 038 420.7  
Filing date: 30 July 2004 (30.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 16 August 2005 (16.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

10 2004 038 420.7

**Anmeldetag:**

30. Juli 2004

**Anmelder/Inhaber:**ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE;  
Zexel Valeo Compressor Europe GmbH,  
71634 Ludwigsburg/DE.**Bezeichnung:**

Vorrichtung zur Übertragung eines Drehmoments

**IPC:**

F 16 H, F 16 D, F 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Juli 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Stianschus

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

R. 309316

5

### **Vorrichtung zur Übertragung eines Drehmoments**

- 10 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

#### **Stand der Technik**

- 15 Neuere Klimakompressoren für Kraftfahrzeuge oder für andere mobile Anwendungen weisen üblicherweise eine Riemenscheibe auf, die von einem Verbrennungsmotor über einen Riementrieb angetrieben wird. Das vom Riementrieb auf die Riemenscheibe aufgebrachte Drehmoment wird von dieser zumeist auf eine drehfest mit der Kom-
- 20 pressorwelle des Klimakompressors verbundene Nabe übertragen. Ein zwischen der Riemenscheibe und der Nabe angeordnetes Schwingungsdämpfungselement dient dazu, Schwingungen der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors bzw. des Riementriebs sowie Schwingungen infolge von wechselnden Lasten des Klimakompres-
- 25 sors zu dämpfen. Im Drehmomentübertragungsweg zwischen der Riemenscheibe und der Kompressorwelle ist darüber hinaus gewöhnlich noch eine Überlastsicherung vorgesehen, die bei Überlast den Kraftverlauf irreversibel unterbricht.

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist zum Beispiel aus der DE 198 60 150 A1 bekannt. Die bekannte Vorrichtung bildet einen Teil des Antriebsstrangs eines Klimakompressors eines Kraftfahrzeugs, wobei zwischen der vom Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs mittels eines Riementriebs angetriebenen und mit Rippen versehenen Kunststoffriemenscheibe und der auf einer Kompressorwelle des Klimakompressors befestigten metallischen Nabe eine drehfest mit der Nabe verbundene Mitnehmerscheibe angeordnet ist, die eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung im Abstand angeordneten Mitnehmern aufweist. Zwischen den Mitnehmern der Mitnehmerscheibe und benachbarten Rippen der Riemenscheibe sind jeweils trapezförmige Elastomerelemente angeordnet, die zur Drehmomentübertragung von der Riemenscheibe auf die Nabe und zur Schwingungsdämpfung dienen und die ein gemeinsames Ringelement bilden können. Bei hohen Drehzahlen kann es jedoch infolge der einwirkenden Zentrifugalkräfte zu einer Verformung der Elastomerelemente und damit zum Auftreten von Luftspalten zwischen diesen und den Rippen bzw. Mitnehmern kommen, was bei wechselnden Drehmomenten eine Geräuschentwicklung zur Folge hat. Auch die verhältnismäßig große Anzahl von Bauteilen der bekannten Drehmomentübertragungsvorrichtung wird als nachteilig angesehen.

#### Vorteile der Erfindung

Demgegenüber bietet die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen insbesondere bei Verwendung einer Riemenscheibe aus formbarem Material den Vorteil, dass sich die freien Gestaltungsmöglichkeiten der Werkstoffe des Schwingungsdämpfungselements und der Riemenscheibe besser nutzen lassen, um eine spielfreie Drehmomentübertragung zwischen der

Riemenscheibe und der Nabe und eine Reduzierung der Anzahl der benötigten Bauteile zu ermöglichen, da sich infolge der Formbarkeit des Schwingungsdämpfungselements und der Riemenscheibe verhältnismäßig einfach und ohne zusätzliche Bauteile eine lösbare formschlüssige Verbindung zwischen diesen beiden Komponenten realisieren lässt. Darüber hinaus kann die axiale Baulänge des Kompressors und der Vorrichtung durch die Verbindung mit der Nabe bzw. Riemenscheibe am inneren bzw. äußeren Umfang des Schwingungsdämpfungselements verkürzt werden.

10

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Schwingungsdämpfungselement aus einem Elastomermaterial besteht und durch Anvulkanisieren an der Nabe drehfest und einstückig mit dieser verbunden ist, wodurch die beiden Komponenten ein einziges Bauteil bilden und ein direkter Kraftfluss zwischen dem Schwingungsdämpfungselement und der Nabe hergestellt wird.

15

Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist das Schwingungsdämpfungselement eine Außenverzahnung auf, die nach der Montage der Vorrichtung mit einer Innenverzahnung der Riemenscheibe im Zahneingriff steht und die beiden Komponenten formschlüssig und lösbar miteinander verbindet. Zur Erleichterung der Montage der Vorrichtung erfolgt diese vorteilhaft durch eine axiale Relativbewegung zwischen der Nabe mit dem Schwingungsdämpfungselement und der Riemenscheibe, wobei das Schwingungsdämpfungselement formschlüssig mit der Riemenscheibe in Eingriff gebracht wird.

20

25

Um zu verhindern, dass sich infolge einer unterschiedlichen Wärme-  
dehnung der Werkstoffe des Schwingungsdämpfungselements und

30

der Riemenscheibe im Betrieb Luftspalte zwischen den beiden Verzahnungen bilden, die bei wechselnden Drehmomenten zu einer Geräuscherzeugung führen, weisen die Zähne der Innenverzahnung der Riemenscheibe und die Zähne der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements vorzugsweise spielfrei gegeneinander anliegende Zahnflanken auf.

10 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist darüber hinaus eine Zahnhöhe von Zähnen der Innenverzahnung der Riemenscheibe in jedem Betriebszustand größer als eine Zahnhöhe von Zähnen der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements, um trotz unterschiedlicher Wärmedehnungskoeffizienten eine ungehinderte Wärmedehnung von dessen Zähnen zu ermöglichen.

15 Wegen der größeren Festigkeit des Werkstoffs der Riemenscheibe sieht eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung vor, dass deren Zähne am Zahnfuß deutlich geringere Zahnbreiten als die Zähne des Schwingungsdämpfungselements aufweisen, so dass die Zähne vergleichbare Verformungswiderstände besitzen und die  
20 Verformung des Schwingungsdämpfungselements im Wesentlichen auf einen Bereich zwischen seiner auf die Nabe aufvulkanisierten inneren Umfangsfläche und dem Fuß der Zähne begrenzt ist, während eine unerwünschte Verformung und Energieaufnahme im Bereich der Zähne selbst vermieden wird. Um eine ungehinderte Ver-  
25 formung des Schwingungsdämpfungselements im Bereich zwischen seiner inneren Umfangsfläche und dem Fuß der Zähne zu ermöglichen, ist darüber hinaus eine kompressorseitige Stirnfläche des Schwingungsdämpfungselements in diesem Bereich zweckmäßig in einem ausreichenden axialen Abstand von axial benachbarten Teilen  
30 der Riemenscheibe bzw. des Kompressors angeordnet.

Die zur Drehmomentbegrenzung dienende Überlastsicherung der erfindungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtung ist zweckmäßig in die Nabe integriert, die dazu vorzugsweise mit einer Sollbruchstelle versehen ist.

#### Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtung;

Fig. 2: eine teilweise weggebrochene perspektivische Ansicht der Drehmomentübertragungsvorrichtung in montiertem Zustand auf einem Klimakompressor eines Kraftfahrzeugs;

Fig. 3: eine Draufsicht auf einen Teil der Drehmomentübertragungsvorrichtung;

Fig. 4: eine teilweise weggebrochene Ansicht eines Dämpfungselements der Drehmomentübertragungsvorrichtung.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung 2 ist Teil eines Antriebs eines Klimakompressors 4 eines Kraftfahrzeugs und umfasst eine von einem Verbrennungsmotor (nicht dargestellt) des Kraftfahrzeugs über einen Riementrieb (nicht dargestellt) angetriebene Riemenscheibe 6, eine drehfest mit einer Kompressorwelle 8 des Klimakompressors 4 verbindbare Nabe 10, sowie ein zwischen der Riemen-

scheibe 6 und der Nabe 10 angeordnetes, drehfest mit der Nabe 10 verbundenes ringförmiges Schwingungsdämpfungselement 12, das zur Übertragung des Drehmoments von der Riemenscheibe 6 auf die Nabe 10 und zur Dämpfung von Schwingungen dient.

5

Die durch Spritzgießen aus thermoplastischem Kunststoffmaterial hergestellte und über ein Lager (nicht sichtbar) drehbar an einem Gehäuse 14 des Klimakompressors 4 gelagerte Poly-V-Riemenscheibe 6 weist auf ihrem äußeren Umfang eine Mehrzahl von in axialer Richtung nebeneinander angeordneten umlaufenden, im Querschnitt etwa V-förmigen Rillen 16 auf. An ihrem inneren Umfang ist die Riemenscheibe 6 mit einer Innenverzahnung versehen, die aus einer Mehrzahl von einstückig an der Riemenscheibe 6 angeformten, radial einwärts gerichteten Zähnen 18 besteht. Bei der dargestellten Vorrichtung 2 umfasst die Verzahnung insgesamt zwanzig Zähne 18, von denen vier breiter und jeweils in Winkelabständen von 90 Grad angeordnet sind, während die übrigen sechzehn schmaler und jeweils zu vieren nebeneinander in gleichen Winkelabständen zwischen zwei benachbarten breiteren Zähnen 18 angeordnet sind.

10

15

20

25

30

Die zweckmäßig aus Stahl und bevorzugt aus einem Kohlenstoffstahl hergestellte Nabe 10 besteht im Wesentlichen aus einem hohlzylindrischen äußeren Nabenteil 20, auf dessen äußerer Umfangsfläche das Schwingungsdämpfungselement 12 starr befestigt ist, einem auf die überstehende Kompressorwelle 8 aufsteckbaren sowie drehfest und axial unverschiebbar mit dieser verbindbaren buchsenförmigen inneren Nabenteil 22, sowie einem zwischen dem inneren und dem äußeren Nabenteil 22 bzw. 20 angeordneten radialen Verbindungsteil 24, der eine Überlastsicherung bildet, wozu der Verbindungsteil 24 mehrere im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufende Aus-



sparungen 26 aufweist. Die Aussparungen 26 sind in Umfangsrichtung durch Stege 28 getrennt, welche bei Überlast brechen und somit die Sollbruchstellen der Nabe 10 bilden. Zur Vermeidung von Spannungsspitzen sind die Stirnenden der Aussparungen 26 mit gerundeten Erweiterungen 30 versehen.

Das aus einem vulkanisierbaren Elastomermaterial hergestellte Schwingungsdämpfungselement 12 weist eine zylindrische innere Umfangsfläche auf, die auf die zylindrische Umfangsfläche des Nabenteils 20 aufvulkanisiert und auf diese Weise einstückig mit der Nabe 10 verbunden ist, um über diese Verbindung die von der Riemenscheibe 6 in das Schwingungsdämpfungselement 12 eingeleiteten Drehmomente in die Nabe 10 und von dort auf die Kompressorwelle 8 zu übertragen. Zur Drehmomentübertragung von der Riemenscheibe 6 auf das Schwingungsdämpfungselement 12 ist das letztere an seinem äußeren Umfang mit einer eingeformten Außenverzahnung versehen, die komplementär zur Innenverzahnung der Riemenscheibe 6 ausgebildet ist, d.h. insgesamt zwanzig Zähne 32 aufweist, die den Zähnen 18 der Innenverzahnung der Riemenscheibe 6 entsprechend durch sechzehn schmalere bzw. vier breitere Zahnluken getrennt sind. Die Zähne 18 bzw. 32 der beiden Verzahnungen können zwischen ihrem jeweiligen Fuß und ihrem jeweiligen Scheitel eine in axialer Richtung gleichbleibende Stärke aufweisen oder können sich in Richtung ihrer Scheitel etwas verjüngen. Bei der Montage werden die Innenverzahnung der Riemenscheibe 6 und die Außenverzahnung des Dämpfungselements 12 durch eine axiale Relativbewegung lösbar und formschlüssig miteinander in Eingriff gebracht.

Dieser formschlüssige Eingriff zwischen der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements 12 und der Innenverzahnung der Riemenscheibe 6 ist so ausgeführt, dass die jeweils gegenüberliegenden Zahnflanken 34 der Zähne 18 bzw. 32 der beiden Verzahnungen in jedem Betriebszustand spielfrei gegeneinander anliegen, so dass trotz unterschiedlicher Wärmedehnungskoeffizienten des Elastomermaterials des Schwingungsdämpfungselements 12 und des Kunststoffmaterials der Riemenscheibe 6 beim Betrieb des Klimakompressors 4 im gesamten möglichen Temperaturbereich kein Luftspalt zwischen benachbarten Zähnen 18 bzw. 32 der Verzahnungen entstehen und damit keine Geräuschentwicklung auftreten kann.

Wegen der unterschiedlichen Wärmedehnungskoeffizienten des Elastomermaterials des Schwingungsdämpfungselements 12 und des Kunststoffmaterials der Riemenscheibe 6 sind außerdem die Zahnhöhen der beiden Verzahnungen so ausgelegt, dass die Zähne 32 der Außenverzahnung des Schwingungsdämpferelements 12 in keinem Betriebszustand eine größere Zahnhöhe aufweisen als die Zähne 18 der Innenverzahnung der Riemenscheibe 6. Allgemein wird die Zahnhöhe der Zähne 18 bzw. 32 der beiden Verzahnungen von dem zu übertragenden Drehmoment und den Festigkeitseigenschaften des verwendeten Kunststoff- bzw. Elastomermaterials abhängig sein. Da das letztere eine geringere Festigkeit als das erstere besitzt, weisen die Zähne 32 der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements 12 an ihrem Zahnfuß eine deutlich größere Breite als die Zähne 18 der Innenverzahnung der Riemenscheibe 6 auf.

Für die Zähne 18, 32 wird eine Zahngeometrie bevorzugt, bei welcher der von entgegengesetzten Zahnflanken 34 der Zähne 18, 32

eingeschlossene Winkel X etwa 30 Grad beträgt, wie am besten in Fig. 3 dargestellt. Grundsätzlich kann jedoch auch ein beliebiger anderer spitzer Winkel X zwischen 0 Grad und 90 Grad gewählt werden.

5

Die Dämpfungsfunktion des Schwingungsdämpfungselements 12 beruht auf einer Scherbeanspruchung des Elastomermaterials im Bereich zwischen seiner Außenverzahnung und seiner mit der Nabe 10 verbundenen inneren Umfangsfläche, welche Scherbeanspruchung beim Auftreten einer statischen oder dynamischen Torsionskraft zwischen der Riemenscheibe 6 und der Nabe 10 in diesem Bereich hervorgerufen wird und dort zu einer Materialverformung führt, während die Zähne 32 des Schwingungsdämpfungselements 12 weitestgehend unverformt bleiben und keine Dämpfungsfunktion übernehmen. Im Bereich seiner Verformung zwischen der Außenverzahnung und der inneren Umfangsfläche weist das Schwingungsdämpfungselement 12 vorzugsweise eine in axialer Richtung gleichbleibende Dicke auf und ist mit seiner in der Zeichnung nicht sichtbaren kompressorseitigen Stirnfläche in einem gewissen axialen Abstand von axial benachbarten Teilen der Riemenscheibe 6 bzw. des Klimakompressors 4 angeordnet, so dass sich in diesem Bereich das Schwingungsdämpfungselement 12 ungehindert verformen kann.

Um die Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements 12 in Bezug zur Innenverzahnung der Riemenscheibe 6 in axialer Richtung zu fixieren und ein Auswandern des Elastomermaterials infolge von Zentrifugalkräften oder infolge einer durch die Scherbelastung bedingten Verformung zu verhindern bzw. im Falle eines Bruchs der Überlastsicherung im Verbindungsteil 24 der Nabe 10 das Schwingungsdämpfungselement 12 in Bezug zur Riemenscheibe 6 festzu-

halten, ist bei der in der Zeichnung dargestellten Vorrichtung 2 das Schwingungsdämpfungselement 12 jeweils im Bereich der vier breiteren Zahn­lücken seiner Außenverzahnung mit einem in das Elastomermaterial eingeformten Halteelement in Form eines in Umfangsrichtung verlaufenden, über den Boden 38 der Zahn­lücke radial überstehenden Wulstes 36 versehen, der nach einer elastischen Stauchung während der Montage der Vorrichtung 2 in eine komplementären Ausnehmung (nicht dargestellt) im Scheitel von einem der vier breiteren Zähne 18 der Innenverzahnung der Riemenscheibe 6 eingreift. Diese letzteren Zähne 18 weisen jeweils eine axiale Öffnung 40 auf, die in die vom Kompressor 4 abgewandte Stirnfläche der Riemenscheibe 6 mündet und sowohl eine visuelle Überprüfung eines korrekten Sitzes des Wulstes 36 in der Ausnehmung als auch bei Bedarf ein Lösen der Verbindung zwischen den Halteelementen 36 und der Riemenscheibe 6 gestattet.

20

25

R. 309316

## 5 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Übertragung eines Drehmoments von einer Riemenscheibe auf eine Nabe eines Kompressors, insbesondere eines Klimakompressors eines Kraftfahrzeugs, mit einem zwischen  
10 der Riemenscheibe und der Nabe angeordneten ringförmigen Schwingungsdämpfungselement, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schwingungsdämpfungselement (12) an seinem inneren Umfang starr mit der Nabe (10) verbunden ist und an seinem äußeren Um-  
15 fang formschlüssig und lösbar mit der Riemenscheibe (6) im Eingriff steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schwingungsdämpfungselement (12) aus einem Elastomermaterial besteht und an der Nabe (10) anvulkanisiert ist.  
20

3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nabe (10) mit dem Schwingungsdämpfungselement (12) und die Riemenscheibe (6) bei der Montage durch eine axiale Relativbewegung in Eingriff bringbar sind.  
25

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Riemenscheibe (6) aus einem Kunststoffmaterial besteht.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schwingungsdämpfungselement (12) eine Außenverzahnung aufweist, die mit einer Innenverzahnung der Riemenscheibe (6) im Zahneingriff steht.

5

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zähne (18) der Innenverzahnung der Riemenscheibe (6) und die Zähne (32) der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements (12) spielfrei gegeneinander anliegende Zahnflanken (34) aufweisen.

10

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass gegenüberliegende Zahnflanken (34) von benachbarten Zähnen (18) der Innenverzahnung der Riemenscheibe (6) und entgegengesetzte Zahnflanken (34) von Zähnen (32) der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements (12) einen Winkel von weniger als 90 Grad und vorzugsweise von etwa 30 Grad einschließen.

15

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Zahnhöhe von Zähnen (18) der Innenverzahnung der Riemenscheibe (6) in jedem Betriebszustand größer ist als eine Zahnhöhe von Zähnen (32) der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements (12).

20

25

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Zahnbreite von Zähnen (18) der Innenverzahnung der Riemenscheibe (6) kleiner ist als eine Zahnbreite von Zähnen (32) der Außenverzahnung des Schwingungsdämpfungselements (12).

30

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schwingungsdämpfungselement (12) im Bereich zwischen der Nabe (10) und dem formschlüssigen Eingriff mit der Riemenscheibe (6) in einem axialen Abstand von axial benachbarten Teilen der Riemenscheibe (6) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nabe (10) eine Überlastsicherung (26, 28) umfasst.

15

20

25

R. 309316

### **Zusammenfassung**

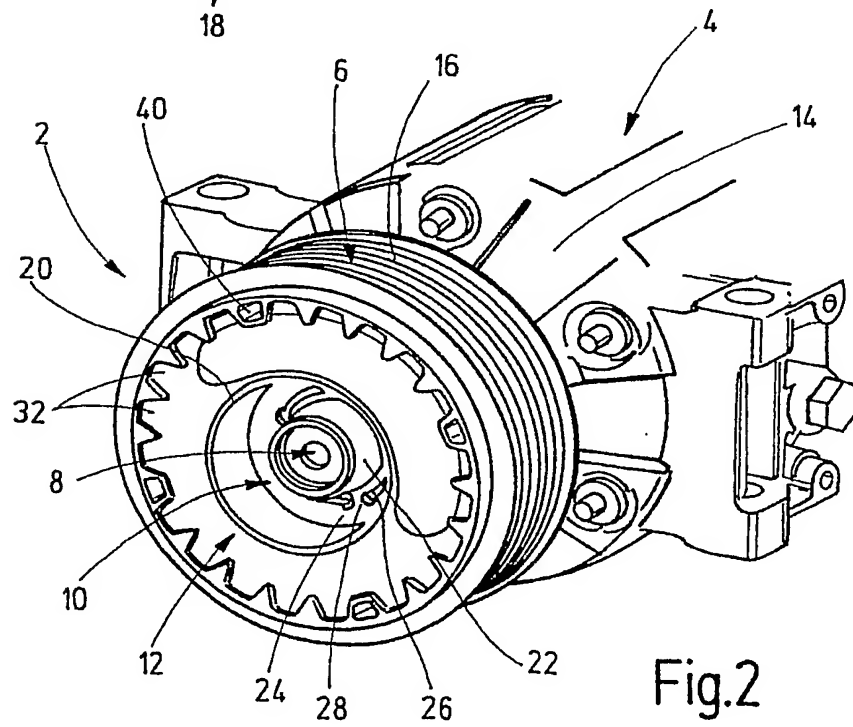
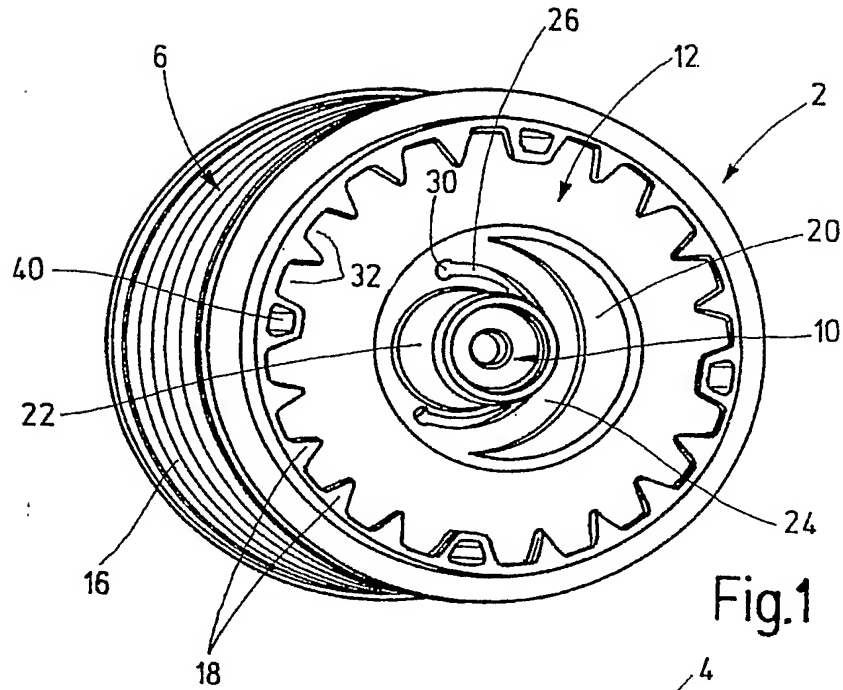
5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (2) zur Übertragung eines Drehmoments von einer Riemenscheibe (6) auf eine Nabe (10) eines Kompressors (4), insbesondere eines Klimakompressors eines Kraftfahrzeugs, mit einem zwischen der Riemenscheibe (6) und der Nabe (10) angeordneten ringförmigen Schwingungsdämpfungselement (12). Es wird vorgeschlagen, dass das Schwingungsdämpfungselement (12) an seinem inneren Umfang starr mit der Nabe (10) verbunden ist und an seinem äußeren Umfang formschlüssig und lösbar mit der Riemenscheibe (6) im Eingriff steht.

15

(Fig. 2)





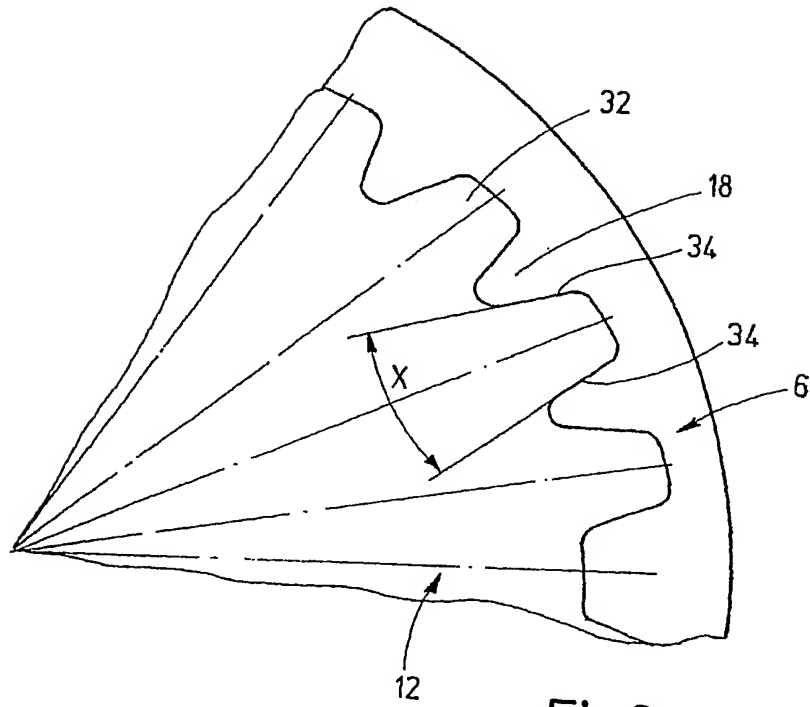


Fig.3

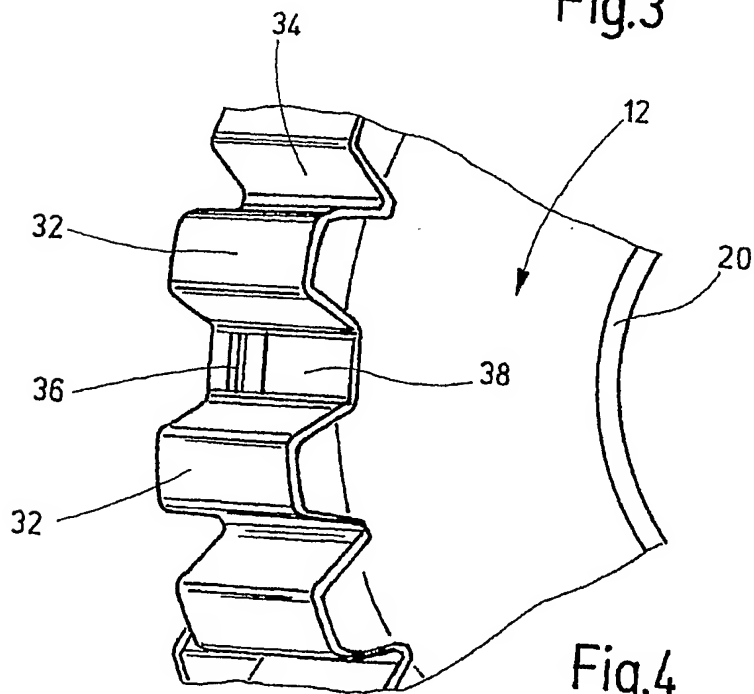


Fig.4